

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-272507

(P2001-272507A)

(43)公開日 平成13年10月5日(2001.10.5)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マコ-ト*(参考)

G 0 2 B 3/00

G 0 2 B 3/00

A 4 J 0 1 1

C 0 8 F 2/48

C 0 8 F 2/48

4 J 0 2 7

290/06

290/06

G 0 2 B 1/04

G 0 2 B 1/04

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願2000-88826(P2000-88826)

(22)出願日

平成12年3月28日(2000.3.28)

(71)出願人 000002945

オムロン株式会社

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
801番地

(72)発明者 北村 恭司

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ
ムロン株式会社内

(72)発明者 土居 仁

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ
ムロン株式会社内

(74)代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 マイクロレンズアレイ

(57)【要約】

【課題】 高低屈折率両樹脂層が紫外線硬化型樹脂で構成されてなるマイクロレンズアレイの薄膜化。

【解決手段】 高屈折率樹脂層と低屈折率樹脂層との積層体からなるマイクロレンズアレイであって、低屈折率樹脂層が、

パーフルオロポリオキシアルキレンを主鎖構造とするポリマーであり、該主鎖構造の両端が、水酸基を置換基として有してもよいフルオロ(オキシ)アルキレン基を介して(メタ)アクリロイルオキシ基を有する(メタ)アクリレート誘導体、および

フッ素含有アルキル(メタ)アクリレートモノマーからなる組成物を紫外線硬化して得られ屈折率1.40以下である低屈折率樹脂層で構成されていることを特徴とするマイクロレンズアレイ。

(19) 日本国特許庁 (J P.)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-272507

(P2001-272507A)

(43) 公開日 平成13年10月5日 (2001. 10. 5)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 0 2 B 3/00

G 0 2 B 3/00

A 4 J 0 1 1

C 0 8 F 2/48

C 0 8 F 2/48

4 J 0 2 7

290/06

290/06

G 0 2 B 1/04

G 0 2 B 1/04

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-88826(P2000-88826)

(22) 出願日 平成12年3月28日(2000. 3. 28)

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
801番地

(72) 発明者 北村 恭司

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ
ムロン株式会社内

(72) 発明者 土居 仁

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ
ムロン株式会社内

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マイクロレンズアレイ

(57) 【要約】

【課題】 高低屈折率両樹脂層が紫外線硬化型樹脂で構成されてなるマイクロレンズアレイの薄膜化。

【解決手段】 高屈折率樹脂層と低屈折率樹脂層との積層体からなるマイクロレンズアレイであって、低屈折率樹脂層が、

①パーフルオロポリオキシアルキレンを主鎖構造とするポリマーであり、該主鎖構造の両端が、水酸基を置換基として有してもよいフルオロ(オキシ)アルキレン基を介して(メタ)アクリロイルオキシ基を有する(メタ)アクリレート誘導体、および

②フッ素含有アルキル(メタ)アクリレートモノマーからなる組成物を紫外線硬化して得られ屈折率1.40以下である低屈折率樹脂層で構成されていることを特徴とするマイクロレンズアレイ。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 高屈折率樹脂層と低屈折率樹脂層との積層体からなるマイクロレンズアレイであって、低屈折率樹脂層が、

①パーフルオロポリオキシアルキレンを主鎖構造とするポリマーであり、該主鎖構造の両端が、水酸基を置換基として有してもよいフルオロ（オキシ）アルキレン基を介して（メタ）アクリロイルオキシ基を有する（メタ）アクリレート誘導体、および

②フッ素含有アルキル（メタ）アクリレートモノマーからなる組成物を紫外線硬化処理して得られ屈折率1.40未満である低屈折率樹脂層で構成されていることを特徴とするマイクロレンズアレイ。

【請求項2】 （メタ）アクリレート誘導体が組成物の30重量%以上含まれていることを特徴とする、請求項1に記載のマイクロレンズアレイ。

【請求項3】 組成物が、さらに脂肪族（メタ）アクリレートモノマーまたは脂環族（メタ）アクリレートモノマーを含有することを特徴とする、請求項1または請求項2に記載のマイクロレンズアレイ。

【請求項4】 高屈折率樹脂層が、（メタ）アクリレートモノマーを紫外線硬化させてなり、屈折率1.60以上有する樹脂層からなる、請求項1～3いずれかに記載のマイクロレンズアレイ。

【請求項5】 請求項1～4いずれかに記載のマイクロレンズアレイを搭載していることを特徴とする光学電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はマイクロレンズアレイ、特に薄膜化マイクロレンズアレイに関する。

【0002】

【従来の技術】マイクロレンズアレイは、例えば図1に示したような小さな凸レンズと凹レンズが多数平面上に積層配列された構造をなしており、高屈折率樹脂層

（2）と低屈折率樹脂層（3）が基板としての例えばガラス板の間に積層されている。そして凹レンズ機能を有する層が低屈折率樹脂で構成され、凸レンズ機能を有する層が高屈折率樹脂で構成されているのが一般的である。その詳細は当社（オムロン（株））出願特許、特開平8-209076号公報、特開平8-240802号公報、特開平10-253801号公報などに記述されている。

【0003】マイクロレンズアレイを構成する材料は種々知られているが、本発明においては高低屈折率両樹脂層は紫外線硬化型モノマーを硬化させた樹脂から構成されているマイクロレンズアレイを対象にしている。低屈折率樹脂層と高屈折率樹脂層との屈折率の差を大きくすればするほど、マイクロレンズアレイの厚さを小さくでき、本発明においては、低屈折率樹脂層の屈折率を低くすることにより薄膜化を達成しようとするものである。

【0004】従来から使用されている、紫外線硬化型低屈折率樹脂組成物は、実用性のあるものでは屈折率が低くても1.42程度である。実用性を無視し、屈折率だけから材料を選ぶとすると以下のような化合物が知られている。

【0005】①β-（パーフルオロオクチル）エチルアクリレート（フッ素含有率＝約62%、屈折率＝1.34、硬化後の屈折率＝1.36）等のフッ素含有率が大きな（メタ）アクリレートを使用する。

【0006】しかし、この化合物は、長鎖のフッ化アルキル基を含有しているので、硬化物のガラス転移温度が0℃と低い。このようにガラス転移温度の低い樹脂を使用すると耐熱性が全くなく、常温での強度が確保できず、作製工程でレンズが変形するという問題がありマイクロレンズアレイには使用できない。

【0007】②ポリテトラフルオロエチレン（フッ素含有率＝約76%、屈折率＝1.35）等の固状フッ素系ポリマーを配合する。

【0008】しかし、このような固状フッ素ポリマーは、（メタ）アクリレート類に全く相溶せず、また固体フッ素系ポリマー自体も一般に半透明で光透過率が低い。光透過率が低いと折角、レンズで集光しても明るくならないので基本的にレンズとしての機能が劣ることになり、そのようなポリマーは実用的なマイクロレンズアレイには採用できない。

【0009】③パーフルオロポリアルキルエーテル（フッ素含有率＝約63%、屈折率＝1.30）等のように主鎖にエーテル結合を有するワックス状フッ素系ポリマーを配合する。

【0010】しかし、このワックス状フッ素系ポリマーは、（メタ）アクリレート類への相溶性は少しは良くなるが、ワックス状であるためガラス転移温度が0℃以下と低い。このようにガラス転移温度の低い樹脂を使用すると、上記したような問題がありマイクロレンズアレイには使用できない。

【0011】

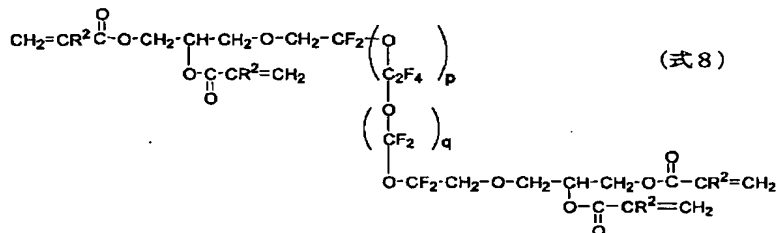
【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記事情に鑑みなされたものであり、高屈折率樹脂層と低屈折率樹脂層との積層体からなるマイクロレンズアレイであって、低屈折率樹脂層が1.42より小さい屈折率値を有し、かつガラス転移温度が十分実用的な使用レベルにある高い値である紫外線硬化型低屈折率樹脂層から構成されているマイクロレンズアレイを提供すること目的とする。

【0012】さらに本発明は、従来より薄膜化されたマイクロレンズアレイを提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、高屈折率樹脂層と低屈折率樹脂層との積層体からなるマイクロレンズアレイであって、低屈折率樹脂層が、

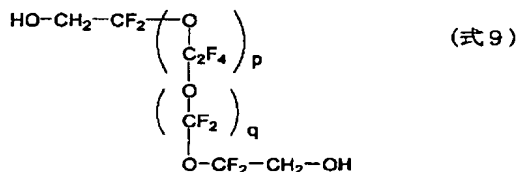
①パーフルオロポリオキシアルキレンを主鎖構造とする



が例示できる。なお、式6～式8中、p、q、n、R²は前記と同意義を有する。これらの中でも、式6または式7で表された化合物が好ましく、式6で表された化合物がより好ましい。

【0025】上記、式6～8で表される化合物は、

【化9】



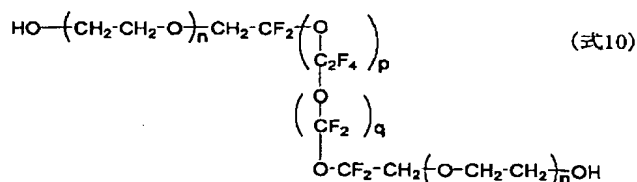
で表される化合物と、(メタ)アクリル酸(メタクリル酸およびアクリル酸の両者を含む)または、(メタ)アクリル酸クロライドとのエステル反応という常法により得られる。本願発明に含まれる上記以外の他の化合物も類似の方法で同様に得られる。なお、式9～11で表される化合物は、例えばFOMBLIN Z DOL、FOMBLIN Z DOL T X、FOMBLIN Z TETRAOLとして分子量約1000～約4000のものが入手可能である(いずれもAUSIMONT社製)。

【0026】低屈折率樹脂層を構成する組成物は、本発明の(メタ)アクリレート誘導体が、(メタ)アクリレート誘導体と下記するフッ素含有アルキル(メタ)アクリレートモノマーの合計量に基づいて30重量%以上が好ましい。その含有量は、組成物の取り扱い易さ、得られる低屈折率樹脂層の屈折率を考慮して適宜決定されるべきものである。ただ、(メタ)アクリレート誘導体の含有量が30重量%より少ないと屈折率が低くならない。

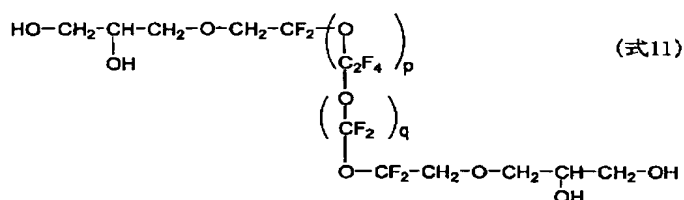
【0027】低屈折率樹脂層を構成する他の成分であるフッ素含有アルキル(メタ)アクリレートモノマーは、フッ素含有アルキルメタクリレートモノマーおよびフッ素含有アルキルアクリレートモノマーの両者を意味するものであり、低屈折率の反応性希釈剤の働きをするものであり、少なくとも上記の(メタ)アクリレート誘導体とフッ素含有アルキル(メタ)アクリレートモノマーの合計量の10重量%程度は含有させるようにする。

【0028】フッ素含有アルキル(メタ)アクリレートモノマーとしては、例えば2, 2, 2-トリフルオロエチル(メタ)アクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピル(メタ)アクリレート、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル(メタ)アクリレート、ヘキサフルオロ-*i*-プロピル(メタ)アクリレート、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロブチル(メタ)アクリレート、 β -(パーフルオロブチル)エ

【化10】



【化11】



チル(メタ)アクリレート、 β -(パーフルオロペンチル)エチル(メタ)アクリレート、 β -(パーフルオロヘキシル)エチル(メタ)アクリレート、 β -(パーフルオロオクチル)エチル(メタ)アクリレート、 β -(パーフルオロイソノニル)エチル(メタ)アクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5-オクタフルオロヘキシレン-1, 6-ジ(メタ)アクリレート等を例示できる。これらの中で好ましいものは、ヘキサフルオロ-*i*-プロピルメタクリレートと2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル(メタ)アクリレートであり、上記式6の(メタ)アクリレート誘導体と共に使用すると本発明の目的を効果的に達成できる。

【0029】低屈折率樹脂層を構成する成分としては、さらに脂肪族(メタ)アクリレートモノマー、例えば、*n*-プロピルメタクリレート、*i*-プロピルメタクリレート、*i*-ブチルメタクリレート、*n*-ブチルメタクリレート、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート等、または脂環族(メタ)アクリレートモノマー、例えば、シクロヘキシル(メタ)アクリレート、ノルボルニル(メタ)アクリレート、イソボルニル(メタ)アクリレート、ジシクロペンチニル(メタ)アクリレート、トリシクロデカニル(メタ)アクリレート、トリシクロデカンメチロールジ(メタ)アクリレート等を本発明の効果を損なわない範囲で添加してもよい。これらのモノマーは、樹脂特性の調整、例えば粘度調整、屈折率調整に有用である。

【0030】マイクロレンズアレイは、一般的にはガラス基板(1)と(4)の間に高屈折率樹脂層(2)と低屈折率樹脂層(3)とが積層された構成を有しており、

その積層方法は従来から行われている方法（製法）を適用すればよい。なお、図1においてはガラス基板（1）、（4）を用いているが、特にガラス基板でなければならないというのではなく、ガラスと同様の機能を代替できるものであれば使用することができる。例えば、ガラス基板の代わりに透明性を有するプラスチック基板等が基板として使用できる。

【0031】低屈折率樹脂層を形成するに際しては、上記した低屈折率樹脂層形成用の組成物を紫外線硬化させる。この紫外線照射による硬化に際しては、光重合開始剤が使用される。

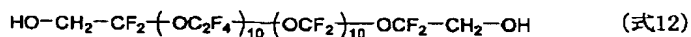
【0032】光重合開始剤は、1種類もしくは2種類以上使用することができる。ただし、マイクロレンズアレイの形成には硬化物を着色させにくいものを選定するのがよい。例えば、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニル-プロパン-1-オン（チバ・スペシャルティ・ケミカルズ社製、商品名「ダロキュア1173」）、1-ヒドロキシ-シクロヘキシル-フェニル-エタン（チバ・スペシャルティ・ケミカルズ社製、商品名「イルガキュア184」）等がよい。

【0033】紫外線硬化型の高屈折率樹脂と低屈折率樹脂を積層して得られるマイクロレンズアレイにおいては、硬化させる際に紫外線を照射する必要があるので、例えばその照射をガラス基板（1）または（4）を通してさせる必要がある場合は、反応に有効な紫外光を減衰させる恐れがある。このような場合、光重合開始剤の中でも紫外光スペクトルの長波長側に吸収帯を有する2，4，6-トリメチルベンゾイルジフェニルフォスフィンオキシド（ビーエーエスエフ・ジャパン社製、商品名「ルシリンTP0」）、ビス（2，4，6-トリメチルベンゾイル）-フェニルフォスフィンオキシド（チバ・スペシャルティ・ケミカルズ社製、商品名「イルガキュア819」）等を併用するとよい。

【0034】光重合開始剤の添加量は光重合性モノマー成分に対して0～5重量%、好ましくは1～3重量%である。

【0035】以上のようにして形成される低屈折率樹脂層は、屈折率が1.40未満、所望により1.35～1.38、ガラス転移温度40～70℃、硬度4～7Hv、光透過率90%以上、所望により93%以上（波長450nm）なる物性を有する良好な層とすることができる。所望によりとは、適宜組成物の成分、その種類および量等を適宜選定することにより、という意味である。

【0036】低屈折率樹脂層をこのように低屈折率の樹



（平均分子量約2000；商品名FOMBLIN Z DOL（AUSIMONT社製）を、常法に従いトルエン中でメタクリル酸と反応させ、下記平均組成式で表されるメタクリレート誘導体

脂で構成できると、高屈折率樹脂層側の凸部レンズの山の高さを低くすることができ、高屈折率樹脂層を従来と同様に形成してもマイクロレンズアレイとしてはその合計の厚さを最大で38%（レンズ部層を16μmから10μmまで）薄くすることができる。

【0037】マイクロレンズアレイの高屈折率樹脂層は、紫外線硬化型樹脂から構成されている従来の構成の層を使用することができる。例えば、紫外線硬化性モノマーとして、硫黄含有（メタ）アクリレート、例えば、フェニルチオ（メタ）アクリレート、p-クロロフェニルチオ（メタ）アクリレート、p-（4-メトキシフェニルチオ）フェニル（メタ）アクリレート、ナフタレン-2-チオ（メタ）アクリレート、ビス（4-（メタ）アクリロイルチオフェニル）サルファイド、ビス（（メタ）アクリロイルチオエチル）-p-キシリルサルファイドなどや芳香族（メタ）アクリレート、例えば、o-またはp-フェニルフェニル（メタ）アクリレート、o-またはp-フェニルベンジル（メタ）アクリレート、α-ナフチル（メタ）アクリレート等を使用し、光重合開始剤の存在下に紫外線硬化を行うことにより形成可能である。光重合開始剤は、低屈折率樹脂層形成のところで説明したものと同様のものを使用することができる。硬化後の樹脂層が1.60以上の屈折率を有する高屈折率樹脂層を使用するようにする。そうすることにより、低屈折率樹脂層と、高屈折率樹脂層との屈折率の差を0.20以上、さらには0.30以上つけることが容易となり、マイクロレンズアレイのより薄膜化を達成できる。

【0038】

【実施例】以下、本発明を実施例により説明する。実施例と比較例に記載した物性は次のようにして測定した。屈折率（ n_D ）：アツベ屈折率計（（株）アタゴ社製、型式NAR-1T）を用いて25℃で測定した。ガラス転移温度：TMA法により測定した。光透過率（波長450nmでの）：分光光度計（島津製作所（株）社製、型式UV-250 OPC）を用いて測定した。また、紫外線硬化は空冷式高圧水銀灯を光源として5000mJ/cm²の照射量で硬化させた。

【0039】実施例1

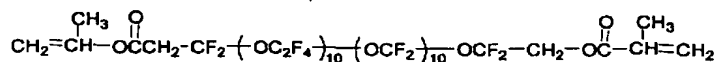
低屈折率樹脂組成物

パーフルオロポリオキシアルキレンを主鎖構造とするポリマーであり該主鎖構造の両端に-CF₂-CH₂-OHが結合している下記平均組成式で表されるジアルコール；

【化12】

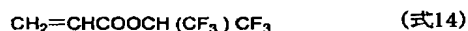
（透明液体、屈折率（ n_D ）1.32）を得た。

【化13】



(式13)

【0040】上記式12のメタクリレート誘導体に、
【化14】



で表されるヘキサフルオロ-*i*-プロピルメタクリレート（屈折率=1.33；ダイキン工業（株）社製）、および光重合開始剤として2, 4, 6-トリメチルベンゾイルジフェニルフォスフィンオキサイド（ビーエーエスエフ・ジャパン社製、商品名「ルシリンTP0」）の3成分を50：50：2（重量比）で混合し、紫外線硬化型低屈折率樹脂組成物を調製した。この樹脂組成物の紫外線硬化後の硬化物は、屈折率（ n_D ）は1.35、ガラス転移温度40℃、光透過率93%（波長450nmでの）の物性を有していた。

【0041】高屈折率樹脂組成物

ビス（4-メタクリロイルチオフェニル）サルファイド（住友精化（株）社製、商品名「MPSMA」、 $n_D=1.69$ ）とフェノキシエチルアクリレート（ $n_D=1.52$ ）および光重合開始剤として2, 4, 6-トリメチルベンゾイルジフェニルフォスフィンオキサイド（ビーエーエスエフ・ジャパン社製、商品名「ルシリンTP0」）を70：30：2の重量比で混合し、紫外線硬化性高屈折率樹脂組成物を調製した。この樹脂組成物の紫外線硬化後の硬化物は、屈折率（ n_D ）は1.62を有していた。

【0042】得られた高屈折率樹脂組成物と低屈折率樹脂組成物を用いて、当社（オムロン（株））特開平10-253801号公報に記載の方法に準じて、厚さ0.5mmの石英板を用い、レンズ部層の厚さ10μmで全樹脂層が30μmとなるようにマイクロレンズアレイを作製した。このマイクロレンズアレイの光透過率（450nmでの）は88%であった。

【0043】比較例1

実施例1におけるメタクリレート誘導体（式13）のかわりにβ-（パーフルオロオクチル）エチルアクリレート（ダイキン工業（株）社製、 $n_D=1.33$ ）50重量部を用いる以外は実施例1と同様にして低屈折率樹脂組成物を調製した。この樹脂組成物の紫外線硬化後の硬化物は、屈折率（ n_D ）=1.37、ガラス転移温度0℃以下、光透過率（450nmでの）92%の物性を有していた。実施例1と同様にして同じ方法でマイクロレンズアレイの作製を試みたが、低屈折率樹脂層が柔軟すぎるためレンズ部層

が変形してマイクロレンズアレイの作製は不可能であった。

【0044】比較例2

β-（パーフルオロオクチル）エチルアクリレート（前出）、ヘキサフルオロ-*i*-プロピルメタクリレート（前出）、イソボルニルメタクリレート（共栄社化学（株）社製、商品名「ライトエステルIB-X」、 $n_D=1.47$ ）および「ルシリンTP0」（前出）を50：20：30：2（重量比）の成分比で混合し、実施例1と同様にして低屈折率樹脂組成物を調製した。尚、イソボルニルメタクリレートはガラス転移温度を上昇させるために配合した。この組成物の紫外線硬化後の硬化物は、屈折率（ n_D ）=1.41、ガラス転移温度45℃、光透過率（450nmでの）92%物性を有していた。

【0045】次に、実施例1と同様にして同じ方法でマイクロレンズアレイを作製した。レンズ部層の厚さを变化させたマイクロレンズアレイの光透過率（450nmでの）を比較したところ、実施例1のマイクロレンズアレイの光透過率88%と同等にするにはレンズ部層を16μmとする必要があることが判明した。この結果から、本発明の低屈折率樹脂組成物（実施例1）を用いると、マイクロレンズアレイのレンズ部層の厚さを50%以上も薄くできることがわかった。

【0046】

【発明の効果】本発明は、マイクロレンズアレイにおける低屈折率樹脂層として使用できる屈折率1.40未満の低屈折率樹脂組成物を提供した。また、本発明は、高低屈折率両樹脂層が紫外線硬化型樹脂で構成されてなるマイクロレンズアレイの薄膜化を達成した。マイクロレンズアレイの用途は、液晶プロジェクター、ビデオカメラ、ビューファインダー、携帯用テレビなどの光学電子機器である。

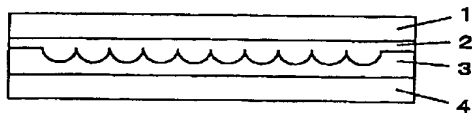
【図面の簡単な説明】

【図1】 マイクロレンズアレイの模式的断面図。

【符号の説明】

- 1：基板
- 2：高屈折率樹脂層
- 3：低屈折率樹脂層
- 4：基板

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 粉 靖博
京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ
ムロン株式会社内

(72)発明者 渡邊 裕二
京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ
ムロン株式会社内
Fターム(参考) 4J011 DA02 FA07 QA03 QB16 QB29
QC07 UA01 WA10
4J027 AC01 AC02 AC06 AC09 BA07
CC05 CD04